

**CLIPPEDIMAGE= JP408076533A**

**PAT-NO: JP408076533A**

**DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08076533 A**

**TITLE: ELECTROPHOTOGRAPHIC DEVICE AND IMAGE FORMING METHOD**

**PUBN-DATE: March 22, 1996**

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME**

**YOSHINAGA, KAZUO**

**NAGASE, YUKIO**

**TANAKA, MAMORU**

**SAKAKIBARA, TEIGO**

**HASHIMOTO, YUICHI**

**MIYAZAKI, HAJIME**

**KASHIZAKI, YOSHIROU**

**TANAKA, MASATO**

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME**

**CANON INC**

**COUNTRY**

**N/A**

**APPL-NO: JP07165922**

**APPL-DATE: June 30, 1995**

**INT-CL (IPC): G03G015/00;B41J002/44 ;G03G005/04 ;G03G015/043 ;G03G015/04**

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To provide an electrophotographic device and an image forming method capable of obtaining an image with most desirable resolution and gradation in accordance with an original.

**CONSTITUTION:** As for the electrophotographic device provided with an electrophotographic photoreceptor 1, an electrostatic charging means 3 for electrostatically charging the photoreceptor 1 and an exposure means 2 for forming an electrostatic latent image by irradiating the photoreceptor 1 with light beams, the photoreceptor 1 is provided with induction capacitance, and also, provided with such a potential characteristic that is varied by the intensity of an electric field generated by the electrostatically charged potential, and the electrostatically charged potential of the photoreceptor 1 by the electrostatic charging means 3 is controlled based on data obtained from

**the image resolution and gradation of the original, and these means are used in the image forming method.**

**COPYRIGHT: (C)1996,JPO**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-76533

(43)公開日 平成8年(1996)3月22日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/00	3 0 3			
B 4 1 J 2/44				
G 0 3 G 5/04				

B 4 1 J 3/ 00 M

G 0 3 G 15/ 04 1 2 0

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-165922

(22)出願日 平成7年(1995)6月30日

(31)優先権主張番号 特願平6-148837

(32)優先日 平6(1994)6月30日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 ▲吉▼永 和夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ  
ン株式会社内

(72)発明者 永瀬 幸雄

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ  
ン株式会社内

(72)発明者 田中 守

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ  
ン株式会社内

(74)代理人 弁理士 丸島 儀一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子写真装置及び画像形成方法

(57)【要約】

【目的】 本発明の目的は、原稿に応じて最も好ましい解像度と階調性を有する画像を得ることのできる電子写真装置及び画像形成方法を提供することにある。

【構成】 本発明は、電子写真感光体、該電子写真感光体を帯電する帯電手段及び該帯電された電子写真感光体に光ビームを照射することにより静電潜像を形成する露光手段を有する電子写真装置において、該電子写真感光体がインダクション量を有し、かつ帯電された電位によって生じる電界強度により $\gamma$ が変化する電位特性を有し、該帯電手段による該電子写真感光体の帯電電位が原稿の解像度及び階調性から得られるデータに基づいて制御されることを特徴とする電子写真装置及びこれらの手段を用いた画像形成方法である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子写真感光体、該電子写真感光体を帯電する帯電手段及び該帯電された電子写真感光体に光ビームを照射することにより静電潜像を形成する露光手段を有する電子写真装置において、

該電子写真感光体がインダクション量を有し、かつ帯電された電位によって生じる電界強度により $\gamma$ が変化する電位特性を有し、

該帯電手段による該電子写真感光体の帯電電位が原稿の解像度及び階調性から得られるデータに基づいて制御されることを特徴とする電子写真装置。

【請求項2】  $\gamma$ が1.2～8である請求項1記載の電子写真装置。

【請求項3】  $\gamma$ が1.5～5である請求項2記載の電子写真装置。

【請求項4】  $\gamma$ の変化量が電界強度1 (V/ $\mu$ m) に対し、0.01～0.5である請求項1乃至3記載の電子写真装置。

【請求項5】  $\gamma$ の変化量が電界強度1 (V/ $\mu$ m) に対し、0.03～0.3である請求項4記載の電子写真装置。

【請求項6】 電界強度の絶対値が大きくなるに従い $\gamma$ も大きくなる請求項1乃至5記載の電子写真装置。

【請求項7】 電界強度の絶対値が10～50 (V/ $\mu$ m) である請求項1乃至6記載の電子写真装置。

【請求項8】 電界強度の絶対値が15～38 (V/ $\mu$ m) である請求項7記載の電子写真装置。

【請求項9】 インダクション量が光ビームの露光量分布のピーク強度の10～80%である請求項1乃至8記載の電子写真装置。

【請求項10】 インダクション量も帯電された電位によって生じる電界強度により変化する請求項1乃至9記載の電子写真装置。

【請求項11】 インダクション量の変化量が電界強度1 (V/ $\mu$ m) に対し、飽和感度の0.1～20%である請求項10記載の電子写真装置。

【請求項12】 インダクション量の変化量が電界強度1 (V/ $\mu$ m) に対し、飽和感度の0.5～5%である請求項11記載の電子写真装置。

【請求項13】 電界強度の絶対値が大きくなるに従いインダクション量も大きくなる請求項10乃至12の電子写真装置。

【請求項14】 制御が解像度を高めるときに電子写真感光体の帯電電位の絶対値を大きくするような制御である請求項6または13記載の電子写真装置。

【請求項15】 制御が階調性を豊かにするとき電子写真感光体の帯電電位の絶対値を小さくするような制御である請求項6または13記載の電子写真装置。

【請求項16】 露光手段がパルス幅変調方式である請求項1乃至15記載の電子写真装置。

【請求項17】 電子写真感光体を帯電する帯電工程及び該帯電された電子写真感光体に光ビームを照射することにより静電潜像を形成する露光工程を有する画像形成方法において、

該電子写真感光体がインダクション量を有し、かつ帯電された電位によって生じる電界強度により $\gamma$ が変化する電位特性を有し、

該帯電工程による該電子写真感光体の帯電電位が原稿の解像度及び階調性から得られるデータに基づいて制御されることを特徴とする画像形成方法。

【請求項18】  $\gamma$ が1.2～8である請求項17記載の画像形成方法。

【請求項19】  $\gamma$ が1.5～5である請求項18記載の画像形成方法。

【請求項20】  $\gamma$ の変化量が電界強度1 (V/ $\mu$ m) に対し、0.01～0.5である請求項17乃至19記載の画像形成方法。

【請求項21】  $\gamma$ の変化量が電界強度1 (V/ $\mu$ m) に対し、0.03～0.3である請求項20記載の画像形成方法。

【請求項22】 電界強度の絶対値が大きくなるに従い $\gamma$ も大きくなる請求項17乃至21記載の画像形成方法。

【請求項23】 電界強度の絶対値が10～50 (V/ $\mu$ m) である請求項17乃至22記載の画像形成方法。

【請求項24】 電界強度の絶対値が15～38 (V/ $\mu$ m) である請求項23記載の画像形成方法。

【請求項25】 インダクション量が光ビームの露光量分布のピーク強度の10～80%である請求項17乃至24記載の画像形成方法。

【請求項26】 インダクション量も帯電された電位によって生じる電界強度により変化する請求項17乃至25記載の画像形成方法。

【請求項27】 インダクション量の変化量が電界強度1 (V/ $\mu$ m) に対し、飽和感度の0.1～20%である請求項26記載の画像形成方法。

【請求項28】 インダクション量の変化量が電界強度1 (V/ $\mu$ m) に対し、飽和感度の0.5～5%である請求項27記載の画像形成方法。

【請求項29】 電界強度の絶対値が大きくなるに従いインダクション量も大きくなる請求項26乃至28の画像形成方法。

【請求項30】 制御が解像度を高めるときに電子写真感光体の帯電電位の絶対値を大きくするような制御である請求項22または29記載の画像形成方法。

【請求項31】 制御が階調性を豊かにするとき電子写真感光体の帯電電位の絶対値を小さくするような制御である請求項22または29記載の画像形成方法。

【請求項32】 露光工程がパルス幅変調方式である請求項17乃至31記載の画像形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、特定の電子写真感光体を特定のプロセスで用いる電子写真装置及び画像形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】画像形成装置のなかで高速かつ低騒音プリンターとして、電子写真方式を採用したレーザービームプリンターやLEDプリンターがある。その代表的な用途は文字や図形等の画像を感光体にレーザービームや発光ダイオードからの光を当てるか、当てないかで形成する2値記録である。そして、一般には文字や図形等のように中間調の再生を必要としないものはプリンターの構造も簡単にできるが、このようにな2値記録方式であっても中間調を表現できるプリンターがある。

【0003】かかるプリンターとしてはディザ法や濃度パターン法等を採用したものがよく知られている。しかし、周知のごとくディザ法や濃度パターン法等を採用したプリンターでは高解像度が得にくい。

【0004】そこで、近年、記録密度を低下させずに高解像度で、各画素において中間調を形成する方式(PWM方式)が提案されている。この方式は、画像信号によって、レーザービームを照射する時間を変調することにより中間調画素形成を行うもので、この方式によれば高解像度かつ高階調性の画像を形成でき、特に高解像度と高階調性を必要とするカラー画像形成装置にはとくに適している。この方式によると、1画素毎にビームスポットにより形成されるドットの面積階調を行うことができるので、解像度を低下させることなく中間調を表現できる。

【0005】ところが、このPWM方式においても、更に画像密度を上げていくと露光スポット径に対して画素が相対的に小さくなるために階調を十分にとることが出来なくなる傾向がある。一方で、階調性を保持したまま解像度を向上するためには、露光スポット径をより小さくする必要がある。そのためには、例えばレーザーを用いた走査光学系を使用するときにはレーザー光の波長を短波長化することやf-θレンズのNA(開口率)を大きくすること等が必要となる。しかしながら、このような方法を用いると、高価なレーザーの使用、レンズやスキャナーの大型化及び焦点深度の低下による要求される機械精度の上昇等の理由から、装置の大型化やコスト上昇は避け難い。また、LEDアレイや液晶シャッターアレイ等の固体スキャナーにおいてもスキャナー自体の価格の上昇、取り付け精度の上昇、電気駆動回路のコスト上昇は避け難い。

【0006】以上の様な問題点が存在するにもかかわらず、近年、電子写真方式を用いた画像形成装置に要求される解像度や階調性はますます高度化している。

【0007】このような状況において、低露光量におい

て感度が小さく、露光量が増大するにつれて感度が上昇するような特性を有する、即ち、インダクション量を有する電子写真感光体を用いれば、照射スポットがその中で強度分布を有するものに対して低露光量部分を除去し、あたかも照射スポット径を小さくしたことと同様の効果を得ることが可能であることが見い出された。このような感光体に対して強度分布を有する照射スポットを走査するような画像形成装置によって、照射スポット径以下の高解像度を安定に得ることが可能となった。しかしながら、前記感光体は感度曲線において非常に大きな $\gamma$ を有しており、露光量の変動や機械的な変動による変化に敏感に反映し過ぎてしまうために階調再現性においては十分な特性を有してはなかった。本発明者等は、低露光量において感度の低い部分(インダクション部分)の量(インダクション量)が感光体の表面電位によって生じる電界強度に依存し、また、感光体の $\gamma$ も感光体の表面電位によって生じる電界強度に依存する場合があることを見出し、本発明に至った。

【0008】なお、本発明における $\gamma$ は、図1あるいは図2の露光量-電位曲線において、初期の帯電電位から飽和感度における帯電電位までの電位の変化量を1として、この値を飽和感度を与える露光量を1としたときの前記電位の変化に必要な露光量で割った値と定義する。例えば、図1中、感光体の表面電位が500Vである場合、 $\gamma = (\text{電位の変化量}) / (\text{変化に必要な露光量}) = 1 / (0.5 / 1.4) = 2.8$ 、表面電位が300Vである場合、 $\gamma = 1 / (0.6 / 1.2) = 2.0$ 、表面電位が200Vである場合、 $\gamma = 1 / (0.64 / 1.0) = 1.6$ である。これに対し、通常用いられている電子写真感光体の特性はインダクション量を持っておらず、また露光量-電位曲線が下に凸である(図7)ことから、飽和感度を与える露光量を1としたときの電位の変化に必要な露光量は常に1になるので $\gamma$ も1となる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、原稿に応じて最も好ましい解像度と階調性を有する画像を得ることのできる電子写真装置及び画像形成方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、電子写真感光体、該電子写真感光体を帯電する帯電手段及び該帯電された電子写真感光体に光ビームを照射することにより静電潜像を形成する露光手段を有する電子写真装置において、該電子写真感光体がインダクション量を有し、かつ帯電された電位によって生じる電界強度により $\gamma$ が変化する電位特性を有し、該帯電手段による該電子写真感光体の帯電電位が原稿の解像度及び階調性から得られるデータに基づいて制御されることを特徴とする電子写真装置である。

【0011】また、本発明はこれらの手段を用いた画像形成方法である。

【0012】図1にインダクション量を有し、帯電電位によって $\gamma$ が変化する本発明の電子写真感光体の露光量-電位曲線を示す。表面電位が500V、300V及び200Vのときの露光量-電位曲線を示したが、インダクション量は電位減衰の直線部分の外挿して帯電電位との交点までの露光量として求められる。また $\gamma$ は前述のようにして求められる。また、感度を表すものとして初期帯電電位が半分に減衰する露光量( $1/2V_d$ )が用いられる。インダクション量は電界強度が増加するに従い増加し、 $1/2V_d$ も電界強度が増加するに従い増加するが、 $1/2V_d$ の増加量はインダクション量の増加量よりも小さいため帯電電位が増加するに従い、 $\gamma$ は大きくなる。従って、同一露光強度においては帯電電位を高くすることで照射スポットによって形成される潜像の解像度を向上することが可能となる。しかしながら、ある程度階調性の優れた記録を行うためには電界強度の絶対値は50V/ $\mu m$ 以下であることが好ましく、より好ましくは40V/ $\mu m$ 以下で用いられる。また、10V/ $\mu m$ 以下ではインダクション部分が小さくなってしまいうことから、解像度の向上が十分でなくなる傾向がある。より好ましくは15~38V/ $\mu m$ で用いられる。

【0013】なお、本発明における電界強度は、感光体の表面電位(V)を感光体が有する光導電層や下引層等の絶縁性の高い層の厚さ( $\mu m$ )で割った値である。例えば、後述の実施例1における表面電位500Vの場合の電界強度は、 $500/13 \approx 38.5$ (V/ $\mu m$ )である。

【0014】本発明における $\gamma$ は1.2~8であることが好ましい。1.2未満では照射光スポットに対して潜像を高解像度化する効果が十分でなくなる傾向があり、8を越えると露光量等の変動を敏感に反映し過ぎることから階調再現性に問題を生じる。より好ましくは1.5~5である。

【0015】本発明においては、原稿が2値で記録されている、文字や図形等のみの場合は解像度を向上して記録することが重要であることから、この限りではなく、高い電界強度で、即ち、インダクション量が大きい $\gamma$ であることが好ましい。

【0016】また、本発明における $\gamma$ は、電界強度が1V/ $\mu m$ 変化したときに、0.01以上、0.5以下の変化を示すことが好ましく、インダクション量は、飽和感度に対して0.1%以上、20%以下の変化を示すものが好ましい。 $\gamma$ の変化が0.01未満であったり、インダクション量の変化が0.1%未満であると、帯電電位を変化させても特性を十分制御することが困難になることがある。また、 $\gamma$ の変化が0.5を越えたり、インダクション量の変化が20%を越えると、単なる帯電電位のゆらぎでも特性が変化し易くなり、均一な画像を得

にくくなることもある。電界強度が1V/ $\mu m$ 変化したときの $\gamma$ 及びインダクション量の変化は、それぞれ0.03~0.3、及び0.5%~5%であることが更に好ましい。

【0017】このような特性を有する電子写真感光体は代表的には光導電性顔料を絶縁性樹脂中に分散することにより得られる。該顔料分散型電子写真感光体におけるインダクション及び $\gamma$ の電界強度依存性が発現する機構は次のように考えられる。

10 【0018】該光導電性顔料は電圧を印加された状態で光照射されることにより電子と正孔に分離したキャリアを発生する。このとき発生したキャリアの両方が十分な移動度を有すると帯電による正孔もしくは電子と再結合するために内部電界が変化し、インダクションは発生しなくなってしまう。また、発生したキャリアの再結合のためにインダクション現象に必要なキャリアの蓄積が行えない。

20 【0019】そこで、本発明においては、元々そのような特性を示す材料を用いる場合は別として、電子もしくは正孔の一方を捕獲し、再結合しないようにイオン化ポテンシャルの異なった化合物を顔料にドーブするか、顔料粒子の近傍に分散することが必要である。更に顔料粒子は完全に孤立した状態ではなく、ある程度連続した凝集状態である顔料粒子として分散する必要がある。

30 【0020】このような顔料粒子の分散状態にすると、捕獲されないタイプのキャリアは連続している顔料粒子中を帯電により発生した電界に沿って移動し、連続した顔料粒子の末端で停止する。この末端の顔料粒子からはキャリアの移動可能な別の顔料粒子まではある程度の距離があるためにキャリアが蓄積し実質的なキャリアの移動がなく電子写真感光体としての感度は生じない。この現象がインダクションと呼ばれるものである。

40 【0021】つまり、本発明に用いられる光導電性顔料には、電子または正孔のうち移動し易いキャリア(優先キャリア)を速やかに移動させ、他方のキャリアを捕獲するという特性が求められる。そこで、例えば銅フタロシアニンの場合、優先キャリアである正孔を速やかに移動させるために純度の高い顔料を用い、また、電子を捕獲するために顔料に電子捕獲性化合物をドーブする。

50 【0022】そして、キャリアが蓄積し、そのキャリアによる内部電界が帯電による電界を上回るようになると一部キャリアが連続した顔料粒子間を伝わって移動し、帯電による電界強度を低下させる。帯電による電界強度が低下すると蓄積されたキャリアはより移動し易くなり、順次移動することで感度が生じる。もしくは連続した顔料粒子の末端からトンネル効果によりキャリアの移動可能な連続した顔料へ移動することによっても同様に感度を生じる。

【0023】このとき帯電電圧とインダクション量及び $\gamma$ の関係は次のようになる。即ち、帯電電圧の絶対値が

大きいと電界強度は大きくなるので、それに打ち勝つために必要なキャリアの量は多くなり、かつ、キャリアの移動はトンネル効果によるものが主体となり、その結果、インダクション量は大きくなる。また、この状態でトンネル効果により一度キャリアの移動が生じると電界が急速に低下し、この電界の低下により、残存したキャリアは移動可能となり、順次移動することで更に急速に表面電位は低下するため $\gamma$ は大きくなる。逆に、帯電電圧が小さいと電界強度も小さくなることから、電界強度に打ち勝つのに必要なキャリアの量は少なくなり、インダクション量は小さくなる。しかし、小さな電界強度ではトンネル効果は発生しにくいために、キャリアの蓄積による内部電界が帯電による電界強度を超えることにより、キャリアの移動は生じる。この場合には熱的に電位差を乗り越えるキャリアは少量しか発生しないので、電位の低下は緩やかになり、結果として $\gamma$ は小さくなる。

【0024】従って、本発明の電子写真感光体においては、帯電電圧によって生じる電界強度が増加するとインダクション量は増加し、 $\gamma$ も増加することとなる。

【0025】よって本発明においては、少なくとも電界強度、さらには露光量を制御することにより、インダクション量が大きく $\gamma$ が大きい場合の高解像度を優先した潜像や、インダクションが小さく、 $\gamma$ が小さい場合のある程度の高解像度と高階調性をバランスした潜像の両者を得ることが可能となる。

【0026】図2に本発明の露光量-電位曲線を有する感光体による強度分布を有する露光スポットをより高解像度の潜像として記録する効果を図示した。高解像度の潜像を得るための条件としてはインダクション量は露光量分布のピーク強度の10%以上で用いられることが好ましい。また、インダクション量は露光量分布のピーク強度の80%を超えると露光量の微少な変動によって潜像が形成されたり、されなかったりすることがある。

【0027】また、高階調性を実現するためには飽和感度は露光量のピーク強度の80~120%として用いることが好ましい。

【0028】本発明の電子写真感光体は導電性基体上に少なくとも光導電層を有する。

【0029】導電性基体としては基体自体が導電性を有するもの、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、亜鉛、ステンレス、クロム、チタン、ニッケル、マグネシウム、インジウム、金、白金、銀及び鉄等を用いることが出来る。その他にアルミニウム、酸化インジウム、酸化スズ及び金等を蒸着等によりプラスチック等の誘電体基体に被膜形成したものや、導電性微粒子をプラスチックや紙に混合したもの等を用いることが出来る。

【0030】本発明においては、導電性基材と光導電層の間に、注入阻止機能と接着機能をもつ下引層を設けることもできる。下引層としてはカゼイン、ポリビニルアルコール、ニトロセルロース、エチレン-アクリル酸

コポリマー、ポリビニルブチラール、フェノール樹脂、ポリアミド、ポリウレタン及びゼラチン等によって形成することができる。下引層の膜厚は0.1 $\mu$ m~10 $\mu$ mであることが好ましく、特に0.3 $\mu$ m~3 $\mu$ mであることが好ましい。

【0031】光導電層としては感光体の状態でインダクション量を有しており、少なくとも電界強度により $\gamma$ が変化するものであれば用いることが可能である。その膜厚は10~30 $\mu$ mであることが好ましく、少なくとも電荷発生材料を含有する電荷発生層と少なくとも電荷輸送材料を含有する電荷輸送層からなる機能分離タイプのものや電荷発生と電荷輸送を同一の層で行う単層タイプが用いられる。

【0032】電荷発生材料としては、例えば、セレン-テルル、ピリリウム系染料、チオピリリウム系染料、フタロシアニン系顔料、アントアントロン系顔料、ジベンズピレンキノン系顔料、ピラントロン系顔料、トリスアゾ系顔料、ジスアゾ系顔料、アゾ系顔料、インジゴ系顔料、キナクリドン系顔料及びシアニン系顔料等を用いることができる。

【0033】電荷輸送材料としては、ポリ-N-ビニルカルバゾール及びポリスチリルアントラセン等の複素環や縮合多環芳香族を有する高分子化合物；ピラゾリン、イミダゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール及びカルバゾール等の複素環化合物；トリフェニルメタン等のトリアリールアルカン誘導体；トリフェニルアミン等のトリアリールアミン誘導体；及びフェニレンジアミン誘導体、N-フェニルカルバゾール誘導体、スチルベン誘導体及びヒドラゾン誘導体等の低分子化合物を用いることができる。

【0034】上記、電荷発生材料や電荷輸送材料は必要に応じてバインダーポリマーに分散あるいは溶解して用いられる。バインダーポリマーの例としては、スチレン、酢酸ビニル、塩化ビニル、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、フッ化ビニリデン及びトリフルオロエチレン等のビニル化合物の重合体および共重合体；ポリビニルアルコール；ポリビニルアセタール；ポリカーボネート；ポリエステル；ポリスルホン；ポリフェニレンオキサイド；ポリウレタン；セルロース樹脂；フェノール樹脂；メラミン樹脂；ケイ素樹脂及びエポキシ樹脂等が挙げられる。

【0035】以上のなかで本発明の電子写真感光体の光導電材料として特に好ましいものとしては、優先キャリアが正孔である場合にはp型半導体に電子捕獲性化合物をドーブしたものが用いられる。また、優先キャリアが電子である場合にはn型半導体に正孔捕獲性化合物をドーブしたものが用いられる。特に好ましいp型半導体としてはフタロシアニン化合物があり、銅フタロシアニン、チタニルフタロシアニン及びヒドロキシガリウムフタロシアニン等があり、ドーブする電子捕獲性化合物

として前述のフタロシアニン化合物のニトロ化物やハロゲン化物等が用いられる。また、特に好ましいn型半導体としてジスアゾ化合物、トリスアゾ化合物、酸化亜鉛及びCdS等があり、ドーピングする正孔捕獲性化合物としてトリフェニルアミン系化合物等が用いられる。

【0036】光導電層には前記化合物以外にも機械的特性の改良や耐久性向上のために添加剤を用いることができる。このような添加剤としては、酸化防止剤、紫外線吸収剤、安定化剤、架橋剤、潤滑剤及び導電性制御剤等が挙げられる。

【0037】図3に本発明の電子写真装置を示すとともに、以下に簡単に説明する。

【0038】まず、原稿台10上に原稿Gを複写すべき面を下側にしてセットする。次にコピーボタンを押すことにより複写が開始される。原稿照射用ランプ、短焦点レンズアレイ、CCDセンサーが一体の読取りユニット9が原稿を照射しながら走査することにより、その照射走査光が、短焦点レンズアレイによって結像されてCCDセンサーに入射される。CCDセンサーは受光部、転送部及び出力部より構成されている。CCD受光部において光信号が電気信号に変換され、転送部でクロックパルスに同期して順次出力部へ転送され、出力部において電荷信号を電圧信号に変換し、増幅、低インピーダンス化して出力する。このようにして得られたアナログ信号をデジタル信号に変換し、コントローラ11で更に原稿の画像特性に応じて解像度、階調性を最適化する画像処理を行って出力するためのデジタル信号に変換してプリンター部に送り、帯電手段3、更には現像手段4及びレーザー走査部12を制御する。コンピュータ等から出力する場合には解像度、階調再現方法等を選択して望ましい画像が得られるように処理し変換してプリンター部に送られる。プリンター部においては、上記の画像信号を受けて以下のようにして複写画像を形成する。なお、本発明における原稿が、本や写真等だけではなく、電気的な画像データをも包含することはいうまでもない。

【0039】本発明の感光体1は、中心支軸を中心に所定の周速度で回転駆動され、その回転過程に帯電手段3により所定の電圧の正極性または負極性の様な帯電処理を受ける。該電子写真感光体への印加電圧は、前記のCCD受光部から得られたアナログ信号をデジタル信号に変換して原稿の画像特性を求めるときに得られた文字等の2値画像が写真等の階調画像かのデータに基づき制御される。

【0040】この際、高い解像度が求められる場合には、大きな $\gamma$ 、更には大きなインダクション量を利用するために、絶対値の大きい電圧を印加するように帯電手段を制御し、豊かな階調性が求められる場合には、小さな $\gamma$ 、更には小さなインダクション量を利用するために、絶対値の小さい電圧を印加するように帯電手段を制御する。例えば、原稿が文字等の2値画像が主体であ

ば、その解像度に応じて絶対値の大きい電圧を印加し、階調画像が主体であれば、絶対値の小さい電圧を印加するように前記帯電手段3は制御される。また、2値画像と階調画像が混在している場合にはその特性に応じて本発明の感光体のインダクション量と $\gamma$ を最適化するように印加する電圧を制御する。加えて、本発明においては、原稿のデータに基づく印加電圧の制御を種々設定することにより、原稿を様々な加工した出力画像を得ることもできる。

10 【0041】本発明においては、原稿ごとの解像度及び階調性のデータに基づいて印加電圧を制御することができるのは勿論のこと、原稿において2値画像部分と階調画像部分が領域として明確にかつ十分な面積で区別される場合はそれぞれの領域に対して印加電圧を変化させることも可能である。また、2値画像と階調が更に混在している場合でも、帯電手段を選択することにより、画像の変化に応じて印加電圧を変化させることも可能である。

【0042】本発明に用いられる帯電手段としてはコロナ帯電器、ローラ帯電器、ブラシ帯電器、磁気ブラシ帯電器及びブレード帯電器等が挙げられる。

【0043】前述の感光体帯電面に画像信号に対応してON、OFF発光される固体レーザー素子の光を高速で回転する回転多面鏡によって走査することにより感光体1面には、原稿画像に対応した静電潜像が順次に形成されていく。

【0044】図4は、前記の装置においてレーザー光を走査するレーザー走査部300の概略機構を示すものである。このレーザー走査部300（図3中の12に相当）によりレーザー光を走査する場合には、まず入力された画像信号に基づき発光信号発生器301により、固体レーザー素子302かに放射されたレーザー光は、コリメーターレンズ系303により概略平行な光束に変換され、更に矢印b方向に回転する回転多面鏡304により走査されるとともにf- $\theta$ レンズ群305a、305b及び305cにより感光体等の被走査面306にスポット状に結像される。このようなレーザー光の走査により被走査面306上には画像一走査分の露光分布が形成され、該被走査面306を前記走査方向とは垂直に所定量だけスクロールさせれば、該被走査面306上に画像信号に応じた露光分布が得られる。

【0045】本実施例においては、レーザーPWM方式（パルス幅変調）を用いて、1画素の面積階調による多値記録も行ったため、PWM方式について簡単に説明する。

【0046】図5はパルス幅変調回路の1例を示す回路ブロック図、図6はパルス幅変調回路の動作を示すタイミングチャートである。

【0047】図5において401は8ビットのデジタル画像信号をラッチするTTLラッチ回路、402はTT

L論理レベルをECL論理レベルに変換する高速レベル変換器、403はECL論理レベルをアナログ信号に変換する高速D/Aコンバーターである。404はPWM信号を発生するECLコンパレータ、405はECL論理レベルをTTL論理レベルに変換するレベル変換器、406はクロック信号2fを発振するクロック発振器、407はクロック信号2fに同期して略理想的三角波信号を発生する三角波発生器、408はクロック信号2fを1/2分周して画像クロック信号fを作成している1/2分周器である。これによりクロック信号2fは画像クロック信号fの2倍の周期を有していることとなる。なお、回路を高速動作させるために、随所にECL論理回路を配している。

【0048】かかる構成からなる回路動作を図6のタイミングチャートを参照して説明する。信号(a)はクロック信号2f、信号(b)は画像クロック信号fを示しており、図示のごとく画像信号と関係づけてある。また、三角波発生器内部においても、三角波信号のデューティ比を50%に保つために、クロック信号2fをいったん1/2分周してから三角波信号(c)を発生させている。更に、この三角波信号(c)はECLレベルに変換されて三角波信号(d)になる。

【0049】一方、画像信号は00h(白)~FFh(黒)まで256階調レベルで変化する。尚、記号“h”は16進数表示を示している。そして画像信号(e)はいくつかの画像信号値についてそれらをD/A変換したECL電圧レベルを示している。例えば、第1画素は黒画素レベルのFFh、第2画素は中間調レベルの80h、第3画素は中間調レベルの40h、第4画素は中間調レベルの20hの各電圧を示している。コンパレータは三角波信号(d)と画像信号(e)を比較することにより、形成すべき画素濃度に応じたパルス幅T、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ 、等のPWM信号を発生する。そしてこのPWM信号は、0Vまたは5VのTTLレベルに変換されてPWM信号(f)になりレーザードライバ回路に入力される。このようにして得られたPWM信号値に対応して1画素あたりの露光時間を変化させることにより1画素で最大256階調を得ることが可能となる。

【0050】本実施例はPWM方式による階調制御を用いたが、ディザ法等の面積階調法やレーザー光強度変調を用いることも可能であり、更に、それらを組み合わせてもよい。このようにして、感光体1に形成された静電潜像は現像手段4により現像され、形成されたトナー像は、転写帯電手段7によって転写材上に静電転写される。その後、転写材は分離帯電手段8によって静電分離されて定着手段6へと搬送され、熱定着された複写画像が出力される。

【0051】一方、トナー像転写後の感光体1の面はクリーニング手段5によって転写残りトナー等の付着汚染

物の除去を受けて、更に前露光手段2により電氣的にクリーニングを受けた後、繰り返し画像形成に使用される。

【0052】以下の実施例は上記本発明の電子写真装置を用いて行った。本装置には680nm、35mWの半導体レーザーを用いた。このレーザー光の感光体上でのスポット径は $1/e^2$ で60 $\mu$ mであった。また、PWM方式を用いて階調記録を行い、出力した画像から最小解像スポット径を測定し、階調濃度の再現性を目視にて評価した。なお、トナーとしては平均粒径8 $\mu$ mの非磁性黒色トナーを用い、2成分接触現像で、現像バイアスVdcは感光体の帯電電位Vdと $|Vd - Vde| = 50$ (V)となるように制御した。

【0053】

【実施例】

実施例1~3及び比較例1及び2

Cuフタロシアニンに対して3重量%のテトラニトロ銅フタロトアニンをドーブして作成した特殊 $\alpha$ 型Cuフタロシアニン顔料1重量部に対してポリエステル-メラミン混合熱硬化樹脂(三井東圧(株)製、アルマテックスP645/ユーバン20S)固形分4重量部とシクロヘキサノン20重量部を加えた溶液をペイントシェーカーにて分散した。この分散液を、切削加工した80mm $\phi$ のアルミニウムシリンダーに浸漬コーティング法により塗布し、150 $^{\circ}$ Cで1時間乾燥することによって、膜厚13 $\mu$ mの光導電層を有する電子写真感光体を得た。この電子写真感光体について測定した露光量-電位曲線を図1に示す。図からもわかるように500Vの帯電電位(電界強度38.5V/ $\mu$ m)におけるインダクション量は0.9 $\mu$ J/ $\text{cm}^2$ であり、 $\gamma$ は2.8であった。

【0054】その結果レーザースポットの $1/e^2$ 径内の露光量を0.8 $\mu$ J/ $\text{cm}^2$ として露光したときの感光体上のトナー像の最小解像径は約25 $\mu$ mであり、PWM法による階調再現性も良好であった。

【0055】また、更に、電子写真感光体の帯電電位を変化させ、レーザーの強度を感光体の飽和感度の100%とした以外は実施例1と同様にして行った実施例2及び3、及び比較例1及び2の画像評価の結果を表1に示す。

【0056】比較例3及び4

80 $\phi$ ×360mmのアルミニウムシリンダーを導電性基体とし、この上にポリアミド樹脂(商品名:アミランCM-8000、東レ製)の5%メタノール溶液を浸漬法で塗布し、乾燥することによって、膜厚1 $\mu$ mの下引層を設けた。

【0057】次に、オキシチタニウムフタロシアニンを10重量部、ポリビニルアセタール樹脂(商品名:エスレックBX-1、積水化学製)10重量部及びシクロヘキサノン100重量部を混合した溶液を1 $\phi$ ガラスビーズを用いたサンドミル装置で3時間分散した。この分散

液に酢酸エチル100重量部を加え、上記下引層上に塗布し、100℃で10分間乾燥することによって、膜厚0.15μmの電荷発生層を形成した。

【0058】この電荷発生層の上に、4-N, N-ジエチルアミノベンズアルデヒドジフェニルヒドラゾン90重量部とポリカーボネート樹脂（三菱化成工業製、ノバレックス）100重量部をクロロベンゼンに溶解した溶液を塗布し、120℃で1時間乾燥することによって膜厚22μmの電荷輸送層を積層し、機能分離タイプの電子写真感光体を得た。

【0059】得られた電子写真感光体に-700Vの帯\*

10 【表1】

表 1

	帯電電位 (電界強度)	インダクション量 ( $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ )	$\gamma$	最小解像径	階調性
実施例1	500V (38.5V/ $\mu\text{m}$ )	0.9	2.8	約25 $\mu\text{m}$	良好
実施例2	300V (23V/ $\mu\text{m}$ )	0.6	2	約25 $\mu\text{m}$	良好
実施例3	200V (15V/ $\mu\text{m}$ )	0.38	1.6	約25 $\mu\text{m}$	良好
比較例1	700V (54V/ $\mu\text{m}$ )	1.5	10	約20 $\mu\text{m}$	ムラ大
比較例2	100V (8V/ $\mu\text{m}$ )	0.04	1.1	約40 $\mu\text{m}$	ハイライト部不良
比較例3	-700V (-30V/ $\mu\text{m}$ )	0	1	約45 $\mu\text{m}$	ハイライト部不良
比較例4	-500V (-22V/ $\mu\text{m}$ )	0	1	約50 $\mu\text{m}$	ハイライト部不良

【0063】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、原稿に応じて最も好ましい解像度と階調性を得ることのできる電子写真装置及び画像形成方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子写真感光体の露光量-電位曲線を示す図である。

【図2】本発明の電子写真感光体の露光量-電位曲線とスポット光の露光量分布と、得られる潜像電位の関係の例を示すグラフである。

【図3】本発明の電子写真装置の概略構成を示す図である。

【図4】本発明のレーザー光走査部の概略図である。

【図5】本発明のレーザー光を制御するためのパルス幅変調回路の回路ブロック図である。

【図6】本発明のレーザー光を制御するためのパルス幅変調回路の動作を示すタイミングチャートである。

【図7】一般的な電子写真感光体の露光量-電位曲線を示す図である。

【符号の説明】

\*電を行い、露光量-電位曲線を測定したところ、インダクション量は $0\mu\text{J}/\text{cm}^2$ であり、 $\gamma$ は1であった。

【0060】この感光体を用いた以外は実施例1と同様にして得られた画像を評価したところ、最小解像径は約45μmであり、階調再現性はハイライト部で不良であった。

【0061】上記の感光体を用いて帯電電位を-500Vに変えた場合の結果を比較例4として表1に示す。

【0062】

- 30 1 本発明の電子写真感光体
- 2 前露光手段
- 3 帯電手段
- 4 現像手段
- 5 クリーニング手段
- 6 定着手段
- 7 転写帯電手段
- 8 分離帯電手段
- 9 読取りユニット
- 10 原稿台
- 40 11 コントローラー
- 12 レーザー走査部
- 300 レーザー走査部
- 301 発光信号発生器
- 302 固体レーザー素子
- 303 コリメーターレンズ
- 304 回転多面鏡
- 305 a f-θレンズ
- 305 b f-θレンズ
- 305 c f-θレンズ
- 50 306 被走査面

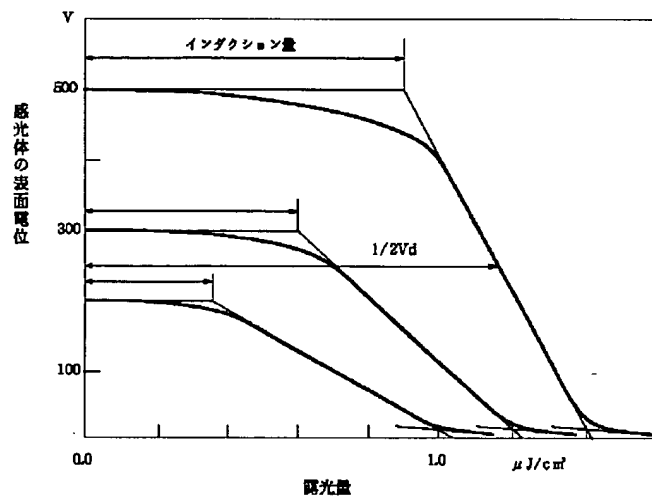
15

- 401 TTLラッチ回路
- 402 高速レベル変換器
- 403 高速D/Aコンバーター
- 404 ECLコンパレーター
- 405 レベル変換器
- 406 クロック信号発信器
- 407 三角波発生器
- 408 1/2分周器
- 409 レーザードライバ回路

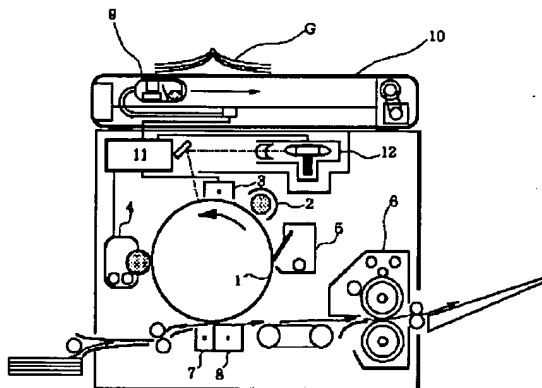
16

- 500 半導体レーザー
- a クロック信号
- b 画像クロック信号
- c 三角波信号
- d 三角波信号
- e 画像信号
- f PWM信号
- g 発光波形

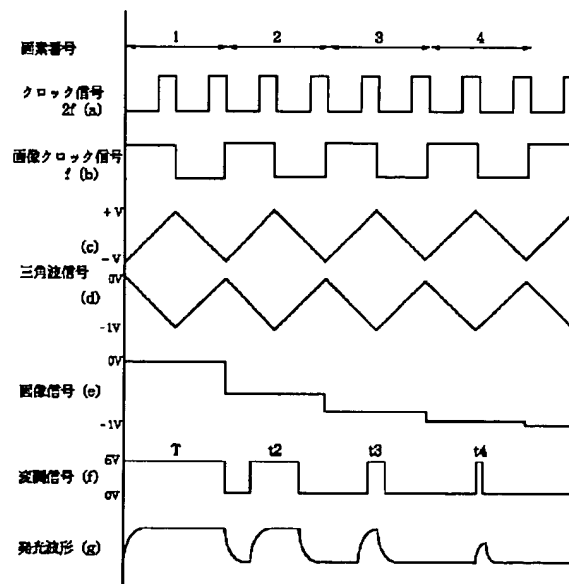
【図1】



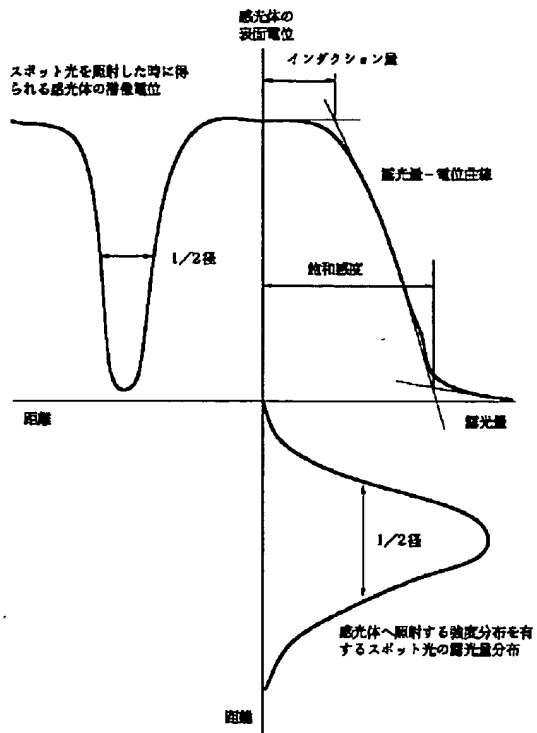
【図3】



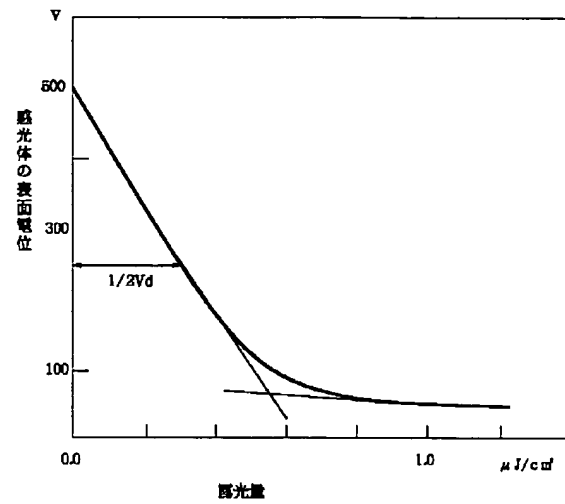
【図6】



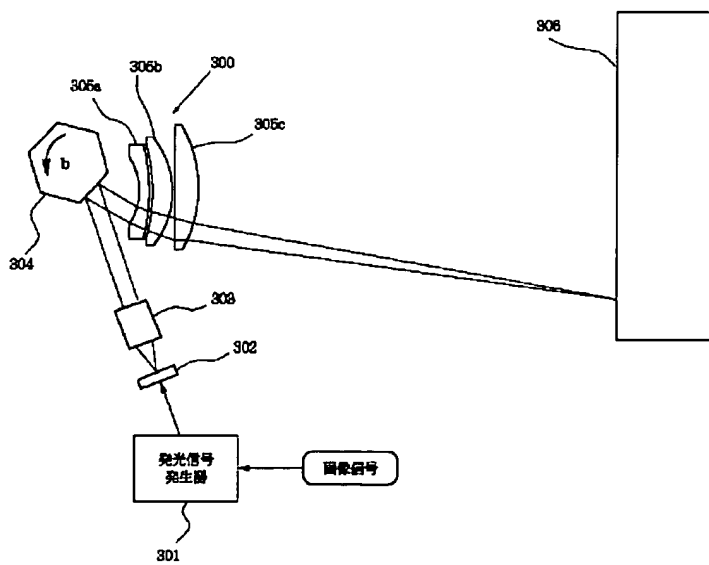
【図2】



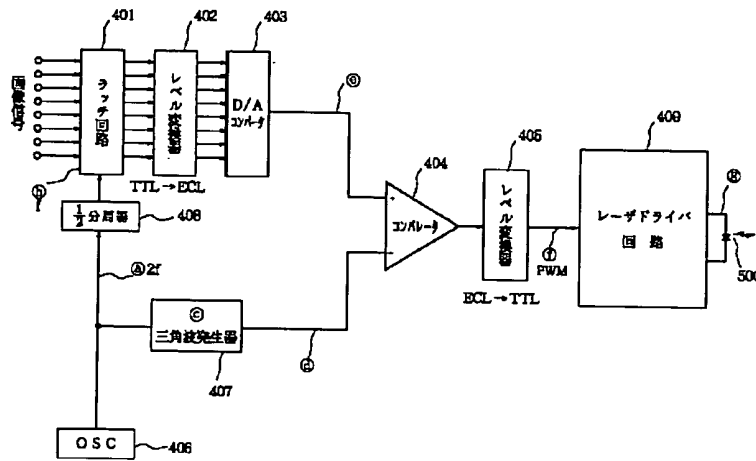
【図7】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 0 3 G 15/043

15/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 榊原 悌互

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内

(72) 発明者 橋本 雄一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内

(72) 発明者 宮崎 元

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内

(72) 発明者 榎▲崎▼ 好郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内

(72) 発明者 田中 正人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内